



Purpur - en kamæleon blandt farver

Purpur er 6,6'-dibromindigo, det ældste kendte organiske pigment, det mest stabile, det første industrikemikalie - og det dyreste

Af Carsten Christophersen, carsten@kiku.dk

Den gule kirtel under skallen af Nucella lapillus skifter hurtigt farve i lys. Farven bevæger sig over gult - grønt - dybtblåt for at ende med en kraftig blåviolet farve - purpurfarven.

Hvis du synes, at guld er dyrt så se engang på prisen for purpur. Ét gram purpur koster 17.820 kr., mens ét gram guld kan fås for den rimelige sum af 72 kr. Purpur er altså næsten 250 gange

så dyrt som guld! Og så har det ikke blot holdt prisen, men er, som enhver god investering, steget i værdi de sidste 3.500 år.

På molen i Hanstholm sidder en lille marin snegl, der hedder

Informationssøgning

I mange tilfælde afhænger en virksomheds overlevelse af en løbende udvikling og innovation. Det er i den forbindelse vigtigt at vurdere risikoen for at krænke andres rettigheder. Hvis der således findes ét eller flere patentskrifter af betydning for en virksomheds opfindelser, bør det indledningsvis undersøges, om disse rettigheder stadig er i kraft, og hvor længe rettighederne kan opretholdes. Eksempelvis udgør et patent, der kun har to års levetid tilbage, en forholdsvis lille risiko for et præ-klinisk produkt.

Dernæst bør der foretages en nærmere vurdering af, om det i givet fald er muligt at komme uden om de respektive rettigheders beskyttelsesomfang eller at udtage en licens. Alternativt kan det være nødvendigt at indstille det yderligere udviklingsarbejde eller i sidste ende risikere muligheden for en retstvist.

Hvordan det enkelte firma skal stille sig, afhænger i stor udstrækning af karakteren af den situation, som virksomheden befinder sig i. Selvom det altid vil være bedst at komme helt uden for et patents beskyttelsesomfang, kan det i nogle tilfælde være umuligt. I disse tilfælde kunne det være fordelagtigt at udtage en licens, idet risikoen og omkostningerne til en retstvist derved elimineres. Men, hvis der findes mange patenter for samme opfindelse, kan denne udvej imidlertid vise sig at være urentabel.

Modsætningsvist kan det resultere i en kostbar retstvist, hvis andres rettigheder ignoreres, ligesom de omkostninger, der har været afholdt til udvikling af

en opfindelse, kan vise sig at være tabt. Det er derfor vigtigt at forholde sig til allerede eksisterende rettigheder og gøre sig klart, om de kan have indflydelse på udviklingen af ens egne opfindelser og senere markedsføring.

Det betaler sig derfor altid at få klarhed om disse spørgsmål ved at søge i patentlitteraturen og andre informationskilder. Men selv om der i dag findes fremragende værktøjer i form af databaser til en sådan søgning, er det alligevel ikke nogen let opgave. Det skyldes den overvældende informationsmængde, som findes i dag i form af eksempelvis millioner af patentskrifter.

HOLME PATENT A/S' sagsbehandlere har stor erfaring i informationssøgning og tolkning af patentdokumenter og kan derfor sikre et optimalt udbytte af søgeresultaterne og størst mulig sikkerhed for korrekt anvendelse af disse.

HOLME PATENT A/S har i mange tilfælde bistået bl.a. den farmaceutiske og bioteknologiske industri med at udarbejde og indlevere patentansøgninger i såvel Danmark som andre lande, samt med vurdering af mulige krænkelser og nedlæggelse af indsigelser mod generende patentrettigheder.

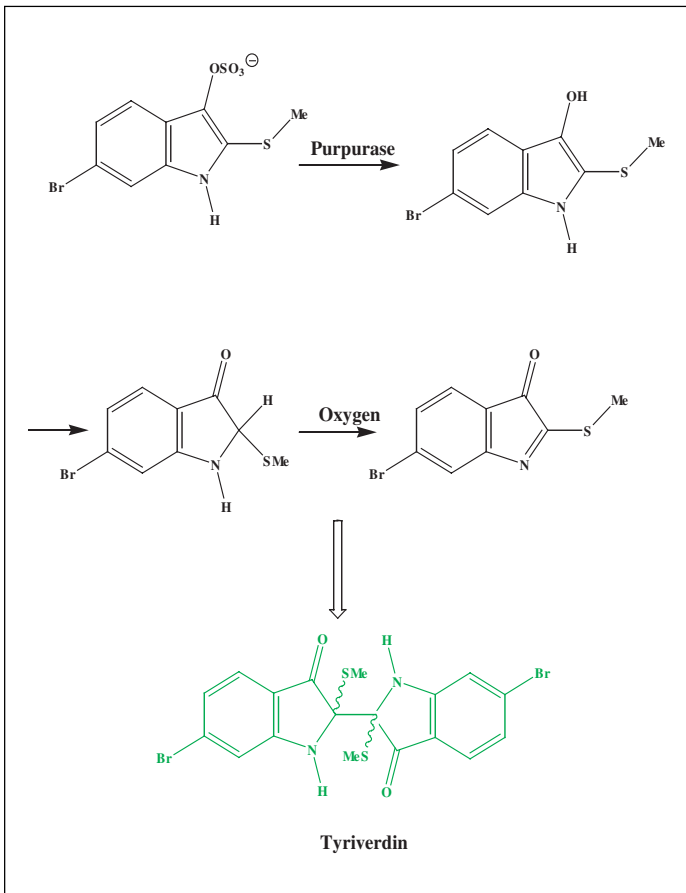


HOLME PATENT A/S

HOLME PATENT A/S
Vesterbrogade 20
1620 København V

tlf: 33 24 21 21
fax: 33 24 91 21
holme@holmepatent.dk
www.holmepatent.dk

Add Value to your
Technological Development



Svovlsyreesteren af den bromerede indolforbindelse spaltes af enzymet purpurase. Ketoformen af den dannede enol iltes let i luft til et stof, der hurtigt reagerer med ketoformen og danner tyriverdin.



og mere mod rød. Grunden er, at de enkelte molekyler påvirker hinanden, når de kommer tæt sammen.

I tynde opløsninger ligner farven den blå indigofarve. Det er forventeligt, fordi de to bromatomer, der adskiller purpur fra indigo, kun forventes at have ringe indflydelse på farven. Ved høje koncentrationer lægger to molekyler sig tæt sammen og påvirker hinanden, med et farveskift til følge. I krystaller, hvor molekylerne er pakket tæt, er effekten meget udpræget. I indigokrystallen er afstanden mellem de flade molekyler 5,77 Å, men i 6,6'-dibromindigo kun 4,82 Å.

Det er helt modsat, hvad en kemiker ville vente. Bromatomerne i purpur er store ($r = 1,95 \text{ \AA}$) i forhold til brintatomerne i indigo ($r = 1,2 \text{ \AA}$) og fylder så meget, at afstanden mellem molekylerne skulle øges. At det stik modsatte sker, skyldes at bromatomer i de to molekyler vekselvirker og påvirker hinanden (van der Waals tiltrækning). Det klister de to molekyler tæt sammen.

Maya-blåt er et antikt farvestof, hvor indigomolekyler ligger mellem lagene i et mineral som i en sandwich. Den tilsvarende forbindelse med 6,6'-dibromindigo er rent blå. Det er fordi, de enkelte molekyler ikke kan vekselvirke i den stive mineralmatrix.

En kompliceret fødsel

Når sneglen generes, svarer den igen ved at frigøre enzymet purpurase, som hydrolyserer en svovlsyreester, der findes på lager i kirtlen. Der dannes en meget ustabil forbindelse, som iltes i luften til en ny forbindelse. De to forbindelser reagerer

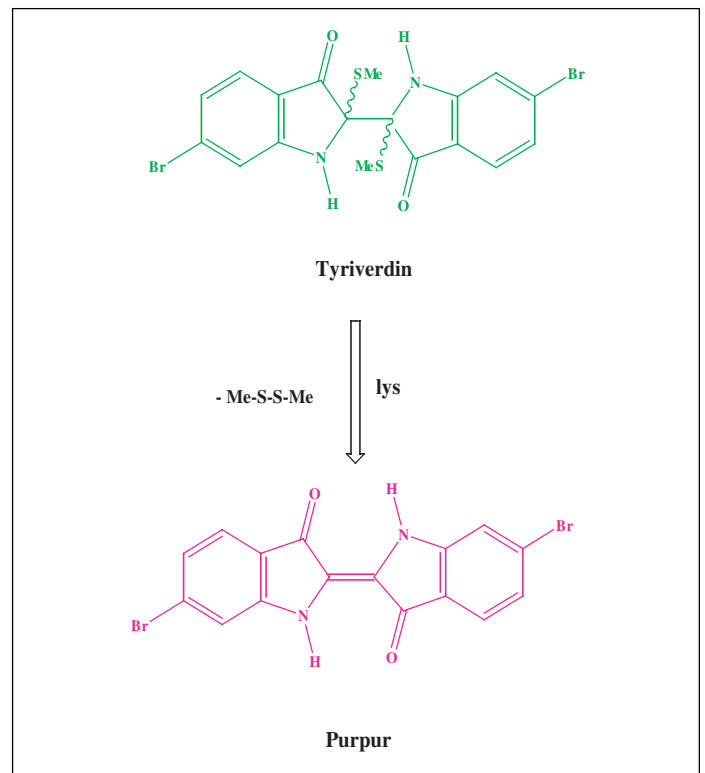
Nucella lapillus, den bærer hele formuen i en lille kirtel beskyttet af sneglehuset. Hvis skallen knuses, og dyret udsættes for sollys, udspreder der sig et overraskende forløb. Hurtigt skifter den lille gule kirtel farve og bevæger sig gennem alle regnbuens nuancer for at ende med at være dybt blåviolet. Det er purpur. Omdannelsen har forbløffet mennesker i mange tusind år, men først inden for de sidste 30 år er kemien blevet mere detaljeret kortlagt. Friedländer nåede en milepæl i 1909, da han beskrev, hvordan 12.000 *Murex*-snegle gav 1,4 g rent 6,6'-dibromindigo.

Purpurrodt er blåt

Handelsvaren purpur er i tidens løb blevet synonymt med farven purpur. Men i opløsning er purpur blåt. Tynde opløsninger er klart blå, men når koncentrationen øges skifter farven mere

Πορφύρα versus ποφύρα

Det græske ord porphýro (πορφύρω) betød oprindeligt »at bølge, være i oprør (om havet)«, men skifter betydning, måske påvirkes det af porphýra (πορφύρα), der betyder »purpursnegl, purpurfarve«. Herfra stammer det latinske purpura. Senere kommer porphýro til at betyde »at være purpurfarvet«⁹⁾. Det er fristende at tro, at den oprindelige betydning af porphýro beskriver dannelsen af purpur fra sneglens kirtel.



Den fotokemiske reaktion, hvor tyriverdin taber dimetyldisulfid og danner purpur, er en hurtig kædereaktion, hvor hvert lyskvante omdanner mere end fem tyriverdinmolekyler.

Purpur gennem alle tider

Tyrus i Lille Asien var centrum for den forhistoriske industrielle fabrikation af purpur. Herfra navnet »Tyrensk Purpur«. Kæmpemæssige dynger af snegleskaller vidner stadig om denne epoke. I følge sagnet startede det hele, da en fårehyrde bemærkede, at hans hund fik en purpurfarvet snude efter at have slikket på havsnegle.

Det er svært at finde gode vejledninger for fabrikationen, fordi de blev bevogtet som en industrihemmelighed.

Den klassiske periode vrimler med beretninger om purpur. F.eks. var purpurfarvet klædning i Romerriget forbeholdt kejseren, mens senatorer måtte have en purpurstribe på togaen. I denne periode var prisen i øvrigt kun 10 til 20 gange gulddollars. I den Romersk-Katolske Kirke er purpur stadig kardinalernes farve.

I Mellemamerika har farvningen med purpur været praktiseret lige indtil vore dage. Her anvendes en helt anden og mere bæredygtig metode. Den enkelte tråd trækkes gennem sekretet fra havsnegle, der er blevet irriteret mekanisk. Efter farvningen sættes sneglene igen ud i havet for at samle nye kræfter inden næste farvning. Metoden er besværlig, og en traditionel nederdel farvet på denne måde kostede da også 10 gulddollars i Mexico i 1909. Overinspektør Jørgen Steen Jensen fra Den Kgl. Mønt- og Medaillesamling, Nationalmuseet oplyser, at dette beløb svarer til over 14,5 g rent guld og finder prisen drabelig.

med hinanden og resulterer i det grønne tyriverdin. Strukturen af tyriverdin har givet mange kemikere hovedpine, indtil den blev endeligt bevist i 1978. Men tyriverdin lever ikke længe. I lys indtræder en lynhurtig fotokemisk kædereaktion, hvor det stinkende dimethyldisulfid frigøres og efterlader skinnende purpur. Det kan renses ved omkrystallisation af f.eks. methylbenzoat, hvor et gram opløses i ca. 80 ml ved omkring 200°C.

Tyriverdin-grønt er gult

Ud fra strukturen forventer man, at tyriverdin er meget svagt farvet. Det er også rigtigt, det er blegt gult. Navnet antyder, at det er grønt, og sådan beskrives det også. Grunden er, at den fotokemiske reaktion, hvor der dannes purpur, er ekstremt følsom. For at se den svage gule farve er det nødvendigt at betragte stoffet i hvidt lys. Men det er allerede nok til, at en smule omdannes til purpur, der i disse små koncentrationer er blå. Og gult plus blå giver grønt.


Kilder

Christopher J. Cooksey *Molecules* Bind 6, 2001 side 736-769. Tyrian Purple: 6,6'-Dibromoindigo and Related Compounds. Et grundigt review, der omhandler aspekter af forekomsten, dannelsen, analysen og syntesen af purpur.

P. Friedländer *Berichte der Deutschen Chemische Gesellschaft* Bind 42, 1909 side 765-770. Über des antiken Purpurs aus *Murex brandaris*.

*Personlig meddelelse fra professor Hans Hendriksen, Institut for Indisk Filologi, i brev fra 13.9.1977.

C. Christophersen, F. Wätjen, O. Buchardt og U. Anthoni *Tetrahedron* Bind 34, 1978 side 2779-2781. A revised structure of tyriverdin. The precursor of Tyrian Purple.




MILLIPORE

Lloyd Norman, 41
Service Manager
Lab Water Division, UK

With passion
comes
dedicationSM

... allerede fra en tidlig alder var Lloyd fascineret af vandmolekylet. Lloyds passion førte ham til Millipore, hvor han i dag som en del af Lab Water-teamet, udelukkende fokuserer på at levere det højeste service- og supportniveau til alle sine kunder i Storbritannien. I Millipore deler vi alle Lloyds passion for rent vand. Denne passion følger os hver eneste dag, alle steder og hver gang, vi arbejder med dig og leverer dedikeret support for at opfylde dine specifikke behov.



Kontakt os for yderligere oplysninger om Millipores rentvandsløsninger:
Tel: +45 7010 5645 • Fax: +45 7010 1314
E-mail: H2O@millipore.com • Web: www.millipore.com/H2O